

# 证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日 期: 2003. 03. 20

申 请 号: 03113957. 4

申 请 别: 发明

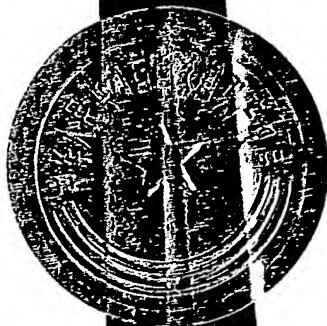
发 明 名 称: 一种降低噪声的微型直流电机及其加工方法

申 请 人: 广东肇庆爱龙威机电有限公司

发 明 人: 王继金、李军、晏耀东、王文光

BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT



中华人民共和国  
国家知识产权局局长

王 景 川

2004 年 3 月 23 日

## 权利要求书

1. 一种低噪声的微型直流电机，包括直流微电机的换向器，换向器又包括套筒和换向片，相邻的换向片间具有间槽，其特征是在每个换向片间槽中都填充以环氧树脂类配比材料，该填充物填满整个间槽，并使其具有与换向片表面平齐的外表面，与换向片表面共同构成完整平滑的换向器圆柱形的外表面。

2. 根据权利要求 1 所述的低噪声的微型直流电机，其特征是所述的填充材料采用环氧树脂材料为 A 组分与固化剂为 B 组分按一定的配比制成，重量百分比为 A 组分 40%~60%；其余为 B 组分；少量水。

3. 一种上述低噪声的微型直流电机的加工方法，包括微电机主体部分的加工方法、换向器的加工方法、换向器片间槽的填槽加工方法和装配工艺，其特征是换向器片间槽的填槽加工方法包括以下加工步骤：

(1)备料：将材料按照上述配比混配好；

(2)填料：将配好的材料，填充到换向器片间槽内，填满整个片间槽，并高出换向器外圆面；

(3)固化/干燥：采用风干或烘干的方式，使换向器片间槽内的填充材料固化变硬和干燥。

(4)车削：对填充好的换向器做外圆精加工。

4. 根据权利要求 3 所述的低噪声的微型直流电机的加工方法，其特征是在精加工后增加检测步骤，检测车削后的填充物是否平整，与换向器外圆面是否平齐，光洁度是否近似于换向器片，检测填充后换向器片间绝缘电压。

5. 根据权利要求 2 所述的低噪声的微型直流电机的加工方法，其特征是所述的精加工是车削，车削量一般在 0.05-0.12 毫米之间。

6. 根据权利要求 2 所述的低噪声的微型直流电机的加工方法，其特征是所述的精加工是抛光。

## 一种降低噪声的微型直流电机及其加工方法

## 技术领域

本发明涉及一种低噪声的微型直流电机及其加工方法，尤其是涉及一种有效降低噪声和电磁干扰的直流永磁微电机及其加工方法。

## 背景技术

在现有技术中，微型直流电机相对大中型的电机噪声要小很多，影响其噪声的因素不止一种，加工精度是其中一种，但经本发明人研究发现，对于加工精良的微型直流电机而言，要想再进一步降低电机的噪声则往往与换向器有关。微型直流电机换向器包括套筒和换向片，相邻的换向片间都具有间槽，用来确保换向器片间的隔断，达到电枢换向的目的。换向性能是直流电机运行质量的重要指标，其好坏直接影响直流电机运行品质，换向性能不太好时会使电机产生机械噪音和电磁干扰，严重时还会出现强烈的火花，引起换向器表面和电刷的损坏，导致电机不能继续运行。以下的几种情况都会对换向性能造成不良影响，(1)因加工工艺带来的影响：由于电刷须在高速旋转的换向器表面做圆周滑动，因此对换向器表面光洁度和圆度要求较高，在装配电机时需要在电枢绕线后对换向器表面再做车削和抛光等精加工处理，这通常会造成片间槽内残留加工碎屑和毛刺，对它们的清理又常会损害换向器表面的光洁度，使电机转动时电刷在换向器表面抖动而产生噪音。(2)因电机运行带来的影响：电机转动时，换向器表面的粗糙和换向片间槽会导致电刷在换向器表面抖动而产生机械噪音。而电刷滑过换向片间槽时，槽的边缘会刮擦电刷接触面，导致电刷磨损，被磨损下的金属粉末飞溅，形成电弧。电弧是电机电磁干扰的主要起因。现代的加工工艺已经可以使换向器表面光洁度和圆度达到很高的水平，以尽可能降低电机的噪音，但是因换向器片间槽造成的噪音及电弧则是由换向器的技术要求及结构特点本身所造成，现有技术并无改善的良策。

## 发明内容

本发明的目的在于提供一种通过改善换向器换向性能而有效降低噪声和电磁干扰的直流微电机及其加工方法。

本发明的目的可以通过以下的技术措施来实现：针对直流永磁微电机的换向器片间槽对换向性能造成不良影响，本发明的发明构思就在于填平换向器片间槽，使换向器表面形成完整的圆柱面，由换向器片间槽带来的一系列问题就迎刃而解了。但是间槽的填充材料的选择和填充工艺成为本发明成功关键。

本发明包括直流微电机的换向器，换向器又包括套筒和换向片，相邻的换向片间具有间槽，其特征是在每个换向片间槽中都填充以环氧树脂类配比材料，该填充物填满整个间槽，并使其具有与换向片表面平齐的外表面，与换向片表面共同构成完整平滑的换向器圆柱形的外表面。

本发明所述的填充材料选择是关键，它需要满足以下多个要求：(1)良好的绝缘性，虽然填平换向片的间槽，但仍不改变相邻两个换向片之间的绝缘状态；(2)一方面与铜和塑料的结合力要好，另一方面与碳粉的粘合性又要差；(3)可耐高温和低温，适用温度范围为 $-20\sim 120^{\circ}\text{C}$ ；(4)硬度小于换向器片的硬度；(5)易磨损和切削；(6)要具有一定的填充效率，填充可靠，同时不会损伤换向器；(7)材料颗粒需要足够小（一般大于150目）。填充材料采用环氧树脂材料为A组分与固化剂为B组分按一定的配比制成，重量百分比方案如下：

A组分 40%~60%；

其余为B组分；

少量水。

本发明实现所述直流永磁微电机的加工方法包括微电机主体部分（定子、转子）的加工方法、换向器的加工方法、换向器片间槽的填槽加工方法和装配工艺，其特征是换向器片间槽的填槽加工方法包括以下加工步骤：

1.备料：将材料按照上述配比混配好；

2.填料：将配好的材料，常温下填充到换向器片间槽内，填满整个片间槽，并高出换向器外圆面；

3.固化/干燥：采用风干或烘干的方式，使换向器片间槽内的填充材料固化变硬和干燥。

4.精加工：对填充好的换向器做外圆精加工。

为使本发明的加工方法进一步完善，还可以在上述相应的步骤中进行以下的操作：

(1)在上述填料步骤中，填充物不能够粘附在换向器或转子的其他部位上。

(2)配好的材料必须在 30 分钟内使用完，不能使用超过 30 分钟的配比材料。

(3)可适当加压使填充物在槽内无缝隙或蜂窝。

(4)不同填充物会因换向片的材料不同而要求的不同的固化时间。

(5)在上述步骤中所述的精加工可以是车削或者抛光，车削量一般在 0.05-0.12 毫米之间。

(6)在精加工后增加检测步骤，检测车削后的填充物是否平整，与换向器外圆面是否平齐，光洁度是否近似于换向器片，检测填充后换向器片间绝缘电压。

本发明的有益效果是：采用填平换向器片间槽技术，能有效降低电机噪音 4-5 分贝，噪声分布改进很大，Cpk 值从 0.78 增大到 1.67，消除了换向电弧，同时使电机更易于启动。环氧树脂类材料易得，填槽方法也较为简单，因此填槽技术的成本可以控制在合理的范围内，易于推广使用。

#### 附图说明：

下面将结合实施例和附图对本发明作进一步的详细描述：

图 1 是现有技术的未填槽的换向器左视简图；

图 2 是本发明的微电机转子总成主视简图；

图 3 是本发明的填槽后的换向器主视简图

图 4 是图 2 的左视简图。

其中 1 为换向器套筒，2 为换向片，3 为填充物，4 为微电机主体部分（定子、转子）

#### 具体实施方式

##### 实施例 1

## 说明书

图 2、3 是本发明用于直流永磁微电机上的填槽换向器，换向器包括套筒 1 和换向片 2，相邻的换向片间具有间槽，其特征是在每个换向片间槽中都填充以魔塑钢 EP-1120 配比材料，该填充物填满整个间槽，并使其具有与换向片表面平齐的外表面，与换向片表面共同构成完整平滑的换向器圆柱形的外表面。

魔塑钢 EP-1120：属于一种双组份反应固化型高分子材料的环氧油灰，固化前呈水溶性胶泥状。

按照工艺流程，从 A、B 两组份中各取等量即 1:1 比例，充分混合均匀。填充材料如果太干或粘手，可沾取少许水份（多加水会使魔塑钢的粘结力及强度减弱），利用专用设备将填充物填充到换向器片间槽内。填充材料混合后在 1 小时后开始逐渐固化，16 小时后达到最大硬度。

施工后用手或工具沾水将表面推平抹光，并略施压力以增强附着效果，如需加快固化，可适当加温。

对换向器片间槽内填充物固化后进行车削和抛光。

本实施例改善电机噪音的效果可通过以下对电机性能的试验看出。

实验用设备：测功机、稳压电源、示波器、电流表

电源电压：DC12.5V

实验步骤：

- (1) 在生产线上取一上述实施中的正常成品电机
- (2) 在生产车间对填槽电机进行噪音、空载电流、空载转速、波形等性能测试
- (3) 在实验室测对填槽电机进行堵转电流、堵转扭矩、负载电流、负载转速、功率等性能测试
- (4) 对无填槽正常电机进行以上性能测试

测试结果：

	噪音	空载 电流	空载 转速	波形	堵转 扭矩	堵转 电流	负载 电流	负载 转速	功率	效率
填槽 电机	35.8	0.24	425 3	OK	1154	4.51	1.332	3218	9.82	57.6%
正常 电机	39.6	0.22	425 5	OK	1122	4.91	1.472	3148	9.7	52.8%

# 说明书

## 试验结论：

经检验换向器片间槽填充后,对噪声有明显改善,对电机其它性能没有明显影响

## 实施例 2

原子灰：也属于双组份反应固化型高分子材料的环氧油灰。实施方法同上。

本实施例改善电机噪音的效果可通过以下对电机性能的试验看出。

实验用设备：测功机、稳压电源、示波器、电流表

电源电压：DC12.5V

## 实验步骤：

(1)生产线上取一上述实施例 2 中的正常成品电机

(2)在生产车间对填槽电机进行噪音、空载电流、空载转速、波形等性能测试

(3)在实验室测对填槽电机进行堵转电流、堵转扭矩、负载电流、负载转速、功率等性能测试

(4)对无填槽正常电机进行以上性能测试

## 测试结果：

	噪音	空载 电流	空载 转速	波形	堵转 扭矩	堵转 电流	负载 电流	负载 转速	功率	效率
填槽 电机	36.2	0.22	4452	OK	1236	4.46	1.298	3241	9.97	61.9%
正常 电机	39.6	0.22	4255	OK	1122	4.91	1.472	3148	9.7	52.80 %

## 试验结论：

经检验换向器片间槽填充后,对噪声有明显改善,对电机其它性能没有明显影响

## 实施例 3

平衡胶泥：属于环氧树脂类，有甲、乙两组份构成，甲组为环氧树脂，乙组为环氧固化剂。一般在电机行业使用平衡胶泥调整转子的动不平衡良，

17

# 说明书

使之达到动平衡。一般按照平衡胶泥制造商提供的使用说明书准备填充料，按照本发明的工艺流程进行填充。

- (1) 产线上取一上述实施例 3 中的正常成品电机
- (2) 在生产车间对填槽电机进行噪音、空载电流、空载转速、波形等性能测试
- (3) 在实验室测对填槽电机进行堵转电流、堵转扭矩、负载电流、负载转速、功率等性能测试
- (4) 对无填槽正常电机进行以上性能测试

测试结果：

	噪音	空载 电流	空载 转速	波形	堵转 扭矩	堵转 电流	负载 电流	负载 转速	功率	效率
填槽 电机	32.5	0.23	4385	OK	1196	4.43	1.36	3171	9.74	58.8%
正常 电机	39.6	0.22	4255	OK	1122	4.91	1.472	3148	9.7	52.80 %

试验结论：

经检验换向器片间槽填充后,对噪声有明显改善,对电机其它性能没有明显影响。



说明书附图

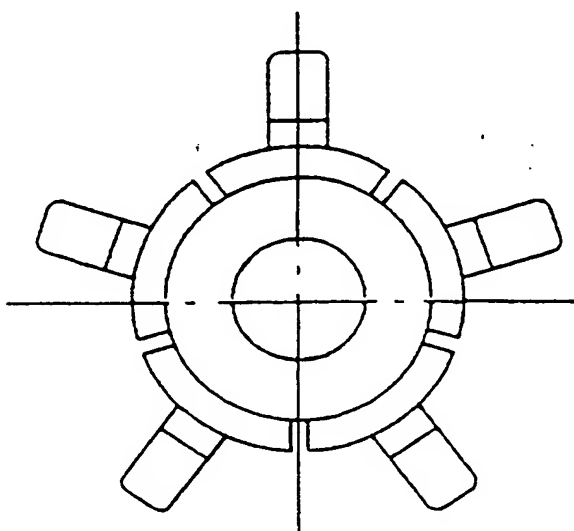


图 1

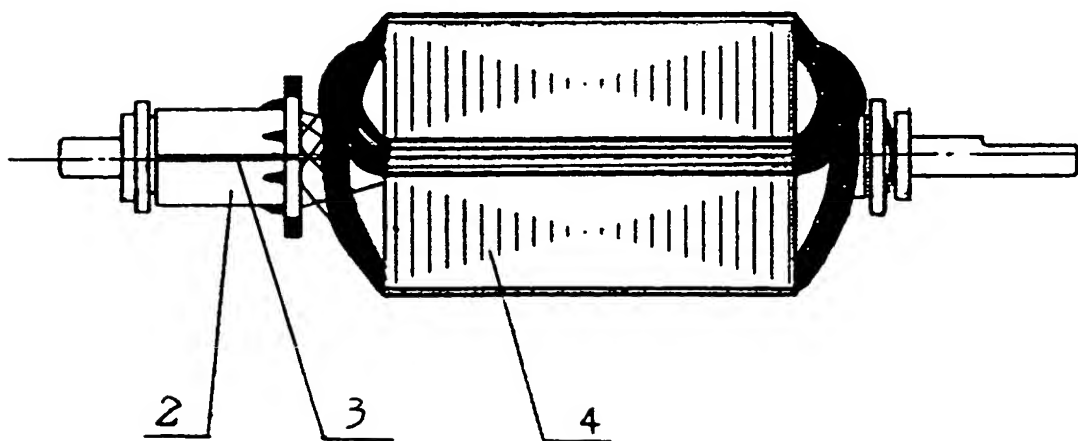


图 2

说明书附图

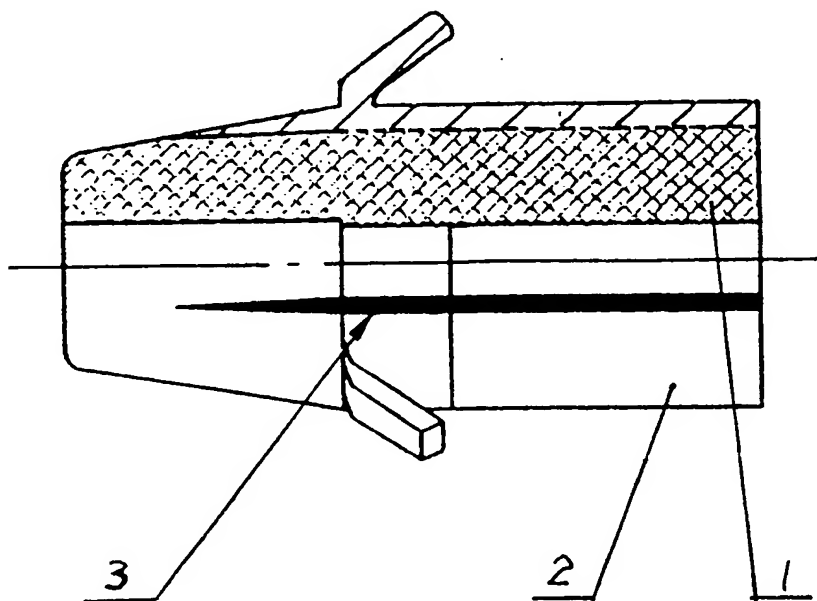


图 3

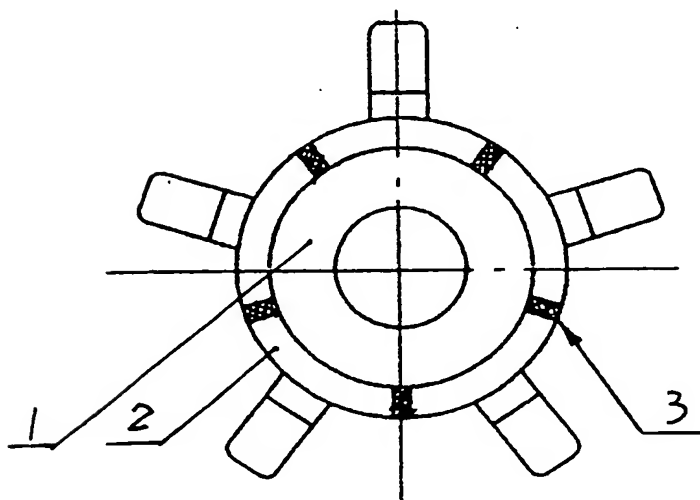


图 4